
PENGARUH BIOETANOL KULIT NANAS PADA BAHAN BAKAR OKTAN 92 DAN PUTARAN MESIN TERHADAP KINERJA MESIN BENSIN 125cc

Yuniarto Agus Winoko^{1,*}, Ageng Ryan Firmansyah²

^{1,2} Progam Studi Teknik Otomotif Elektronik, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang Jl. Soekarno Hatta 9 Malang

*Email Korespondensi: penulis@gmail.com

Submitted : 16 Oktober 2019; *Revision* : 2 Agustus 2020; *Accepted* : 2 September 2020

ABSTRAK

Bioetanol adalah bahan bakar alternatif yang diolah dari tumbuhan. Bioetanol memiliki angka oktan (RON/Research octane number) senilai 108. Karena bioetanol memiliki nilai oktan yang cukup tinggi maka perlu dilakukan penelitian campuran bioetanol dan bahan bakar agar memperoleh nilai oktan yang tepat pada kendaraan. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk menganalisis pengaruh persentase bioetanol dan variasi putaran mesin pada bahan bakar terhadap performa engine (daya, torsi, dan bmep). Metode penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Pada penelitian ini data yang diamati adalah daya, torsi, dan bmep pada variasi campuran bioetanol dan putaran mesin. Data hasil penelitian akan diolah menjadi grafik untuk mengetahui pengaruhnya. Kesimpulan dari penelitian ini terdapat pengaruh penambahan bioetanol pada bahan bakar terhadap performa engine, daya tertinggi 8,79 Hp pada putaran mesin 7000 rpm, torsi tertinggi 9,08 Nm pada putaran mesin 3000 rpm, nilai bmep tertinggi 899,93 Kpa pada putaran mesin 7000 rpm pada campuran E10.

Kata kunci : Putaran Mesin, Campuran Bioetanol, Daya, Torsi, Bmep

ABSTRACT

Bioethanol is an alternative fuel processed from plants. Bioethanol has an octane number (RON/Research octane number) of 108. Because bioethanol has a fairly high octane rating, it is necessary to research a mixture of bioethanol and fuel to obtain the correct octane rating for vehicles. The purpose of this study was to analyze the effect of the percentage of bioethanol and variations in engine speed on fuel on engine performance (power, torque, and bmep). The research method was carried out by an experimental method. In this study, the observed data were power, torque, and bmep on various bioethanol mixtures and engine speeds. Research data will be processed into graphs to determine the effect. The conclusion of this study is the effect of adding bioethanol to fuel on engine performance, the highest power is 8.79 Hp at 7000 rpm engine speed, the highest torque is 9.08 Nm at 3000 rpm engine speed, the highest bmep value is 899.93 Kpa at 7000 engine speed rpm on the E10 mixture.

Keywords : Engine Speed, Bioethanol Mixture, Power, Torque, Bmep

PENDAHULUAN

Memuat tentang: Peningkatan jumlah kendaraan transportasi di Indonesia menjadi penyebab meningkatnya penggunaan bahan bakar minyak serta penurunan cadangan bahan bakar minyak secara cepat. Bahan bakar minyak ini berasal dari minyak bumi dan merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu penggunaan bahan bakar alternatif menjadi sangat dibutuhkan untuk mengatasi penggunaan bahan bakar fosil yang terus meningkat.

Salah satu bahan bakar alternatif yang bisa digunakan adalah bioetanol. Bioetanol dapat dibuat melalui proses fermentasi dan destilasi menggunakan bahan dasar limbah nabati yang ada di lingkungan. Salah satu limbah nabati yang dapat digunakan untuk

pembuatan bioethanol adalah limbah kulit nanas. Menurut Lubalu, Sutrisno, and Anggono (2017), kandungan glukosa yang terdapat pada kulit nanas adalah 8,53%. Kandungan glukosa yang cukup tinggi pada kulit nanas tersebut memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan pembuatan etanol.

Selain bahan dasar pembuatannya yang mudah didapat, bioethanol juga memiliki karakteristik bahan bakar dengan nilai oktan yang tinggi dan ramah lingkungan (Kurniati, Khasanah, and Firdaus 2021), sehingga bila dicampurkan dengan bahan bakar yang memiliki nilai oktan 92 akan terjadi peningkatan nilai oktan yang berimbas pada kinerja mesin. Untuk itu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Bioetanol Kulit Nanas dan Bahan Bakar Oktan 92 Terhadap Kinerja Mesin Bensin”.

METODE

Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel terikat, dimana variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran bioetanol 10%, 15%, 20% pada bahan bakar oktan 92 dan putaran mesin 2000rpm, 3000rpm, 4000rpm, 5000rpm, 6000rpm, dan 7000rpm.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah daya, torsi, dan bmep (*Break Mean Effective Pressure*).

Pengujian dilakukan pada diagram sistem seperti ditunjukkan pada gambar di atas. Besarnya daya diperoleh dari pengukuran sepeda motor dengan menggunakan dynometer, pada saat sepeda motor melaju di atas roller dynometer. Pengujian daya dan torsi dilakukan dengan metode full throttle untuk mendapatkan hasil daya di setiap putaran mesin, untuk pengujian Bmep (*Break Mean Effective Pressure*) menggunakan perhitungan manual melalui Microsoft excel, pengujian daya, torsi dan perhitungan bmep dilakukan pada putaran mesin 2000 Rpm, 3000 Rpm, 4000 Rpm, 5000 Rpm, 6000 Rpm, dan 7000 Rpm.

Pembuatan Jadwal

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan mei sampai desember 2022. Tempat penelitian dilakukan diluar kampus Politeknik Negeri Malang dan bengkel DGS speedshop jalan Mayjend Panjaitan Klojen Malang.

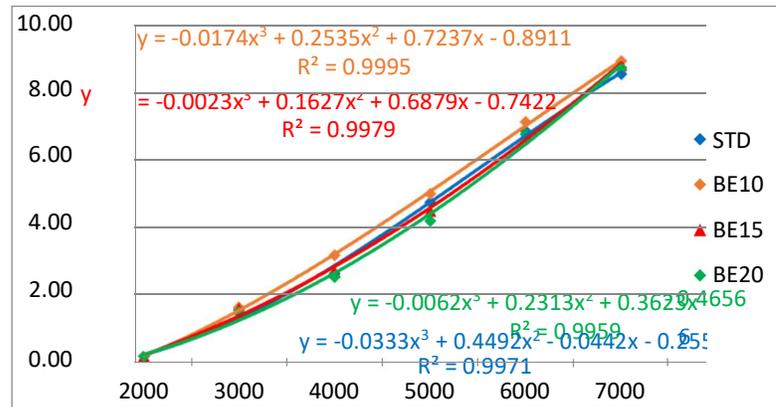
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter penelitian adalah performa mesin meliputi daya, dan torsi serta tekanan efektif rerata (bmep) dengan perlakuan menggunakan bahan bakar campuran Bioetanol dan Pertamina dengan perbandingan 0%:100%, 10%:90%, 15%:85%, 20%:80%.

1. Data Uji Daya

Tabel 1. Perubahan Daya Rerata

Putaran Mesin (RPM)	STD	BE10	BE15	BE20	BE10-std	BE15-std	BE20-std
2000	0.04	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00
3000	1.44	1.51	1.47	1.37	0.07	0.03	-0.07
4000	2.51	3.05	2.57	2.41	0.54	0.06	-0.10
5000	4.62	4.87	4.37	4.06	0.25	-0.25	-0.56
6000	6.73	6.99	6.65	6.63	0.27	-0.08	-0.09
7000	8.41	8.79	8.68	8.60	0.38	0.26	0.18



Gambar 1. Grafik Data Daya Rerata STD, BE10, BE15, dan BE20 Berdasarkan

Berdasarkan gambar 1 dapat diketahui bahwa semua penggunaan bahan bakar dengan campuran bioetanol menghasilkan peningkatan daya maksimum pada 7000 rpm dibandingkan penggunaan bahan bakar standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencampuran bioetanol pada bahan bakar dapat menaikkan daya maksimum pada mesin. Dari semua data pengujian bahan bakar yang paling bagus dan menghasilkan daya paling tinggi yaitu campuran BE10. Dapat dilihat dari tabel dan grafik di atas, campuran bahan bakar BE10 memiliki peningkatan daya yang stabil dari putaran 2000 rpm hingga 7000 rpm dan daya tertinggi diantara campuran bahan bakar lainnya yaitu sebesar 8,79 Hp pada 7000 rpm. Pada penggunaan campuran bahan bakar BE15 hanya terjadi peningkatan daya pada 3000 rpm, 4000 rpm, dan 7000 rpm dengan daya tertinggi sebesar 8,68 Hp. Pada penggunaan campuran bahan bakar BE20 hanya terjadi peningkatan daya pada 7000 rpm yang memiliki nilai sebesar 8,6 Hp. Daya maksimum terendah terjadi pada penggunaan bahan bakar standar oktan 92 tanpa campuran bioetanol yaitu sebesar 8,41 Hp pada 7000 rpm.

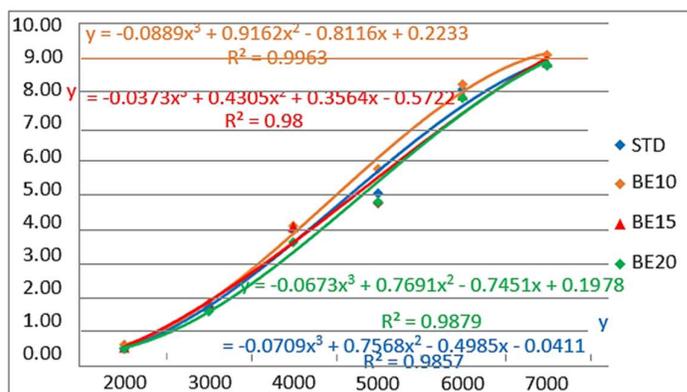
2. Data Uji Torsi

Tabel 2. Perubahan Torsi Rerata

Putaran Mesin (RPM)	STD	BE10	BE15	BE20	BE10-STD	BE15-STD	BE20-STD
2000	0.12	0.24	0.16	0.12	0.12	0.04	0.00
3000	1.40	1.49	1.49	1.26	0.10	0.09	-0.14
4000	3.73	3.87	3.83	3.37	0.14	0.10	-0.36
5000	4.86	5.60	4.56	4.59	0.75	-0.29	-0.26
6000	8.02	8.19	7.86	7.77	0.16	-0.17	-0.26
7000	8.77	9.08	8.85	8.76	0.31	0.08	-0.01

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa penggunaan bahan bakar dengan campuran bioetanol BE10 dan BE15 menghasilkan peningkatan torsi dibandingkan penggunaan bahan bakar standar. Berbeda dengan penggunaan bahan bakar BE20 yang mengalami penurunan torsi pada setiap putaran mesinnya. Dari semua data pengujian bahan bakar yang paling bagus dan menghasilkan torsi paling tinggi yaitu campuran BE10. Dapat dilihat dari tabel dan grafik di atas, campuran bahan bakar BE10 memiliki peningkatan torsi yang stabil dari putaran 2000 rpm hingga 7000 rpm dan torsi tertinggi diantara campuran bahan bakar lainnya yaitu sebesar 9,08 Nm pada 7000 rpm. Pada penggunaan campuran bahan bakar BE15 hanya terjadi peningkatan torsi di 2000 rpm,

3000 rpm, 4000 rpm, dan 7000 rpm dengan torsi maksimum sebesar 8,85 Nm pada 7000 rpm. Pada penggunaan campuran bahan bakar BE20 terjadi penurunan torsi pada setiap putaran mesin dengan torsi maksimum sebesar 8,76 Nm pada 7000 rpm. Torsi maksimum pada penggunaan bahan bakar standar oktan 92 tanpa campuran bioetanol yaitu sebesar 8,77 Nm pada 7000 rpm.

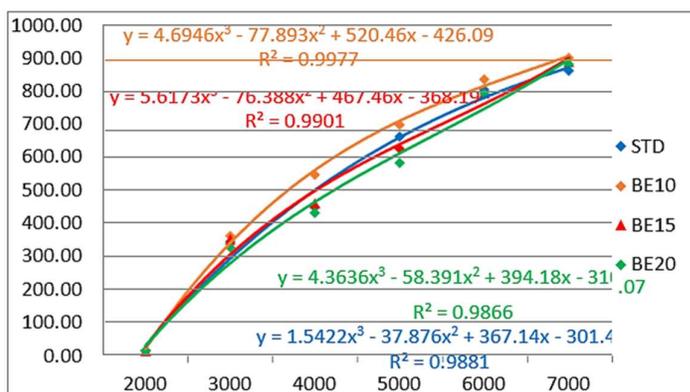


Gambar 2. Grafik Data Torsi Rerata STD, BE10, BE15, dan BE20

3. Data Uji Bmep

Tabel 3. Perubahan Bmep Rerata

Putaran Mesin (RPM)	STD	BE10	BE15	BE20	BE10-STD	BE15-STD	BE20-STD
2000	14.33	14.33	14.33	14.33	0.00	0.00	0.00
3000	344.00	361.52	351.17	327.28	17.52	7.17	-16.72
4000	449.11	546.46	459.86	431.79	97.35	10.75	-17.32
5000	662.20	697.56	625.89	582.41	35.36	-36.31	-79.79
6000	803.46	835.32	793.91	792.32	31.85	-9.56	-11.15
7000	861.37	899.93	888.33	880.14	38.56	26.96	18.77



Gambar 3. Grafik Data Bmep Rerata STD, BE10, BE15, dan BE20

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa semua penggunaan bahan bakar dengan campuran bioetanol menghasilkan peningkatan nilai bmep pada 7000 rpm

dibandingkan penggunaan bahan bakar standar. Dari semua data perhitungan, bahan bakar yang paling bagus dan menghasilkan daya paling tinggi yaitu campuran BE10. Dapat dilihat dari tabel dan grafik di atas, campuran bahan bakar BE10 memiliki peningkatan nilai bmep yang stabil dari putaran 2000 rpm hingga 7000 rpm dan nilai bmep tertinggi diantara campuran bahan bakar lainnya yaitu sebesar 899,93 Kpa pada 7000 rpm. Pada penggunaan campuran bahan bakar BE15 hanya terjadi peningkatan nilai bmep di 3000 rpm, 4000 rpm, dan 7000 rpm dengan nilai bmep tertinggi sebesar 888,33 Kpa pada 7000 rpm. Pada penggunaan campuran bahan bakar BE20 hanya terjadi peningkatan bmep pada 7000 rpm yang memiliki nilai sebesar 880,14 Kpa. Nilai bmep maksimum terendah terjadi pada penggunaan bahan bakar standar oktan 92 tanpa campuran bioetanol yaitu sebesar 861,37 Kpa pada 7000 rpm. Dari grafik di atas dapat disimpulkan perubahan bmep atau tekanan efektif rerata pada engine meningkat secara signifikan dengan peningkatan daya. Nilai dari bmep atau tekanan efektif rerata dihasilkan dari perhitungan daya, dimana semakin besar daya yang dihasilkan engine maka semakin besar pula nilai bmep yang dihasilkan.

DAMPAK DAN MANFAAT

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengurangi pemakaian penggunaan bahan bakar fosil yang kini kian semakin mahal, lalu pemanfaatan limbah dari kulit nanas yang tidak terpakai untuk mengurangi pencemaran lingkungan, serta meningkatkan kinerja mesin khususnya daya, torsi, dan tekanan rerata (bmep) pada kendaraan roda dua bermesin empat langkah. Pencampuran bahan bakar oktan 92 dengan bioetanol 10% dapat meningkatkan daya, torsi dan tekanan rerata (bmep) disetiap putaran mesin, tetapi pada campuran lebih dari 10% cenderung mengalami penurunan disetiap putaran mesin.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan yang diuraikan diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Pencampuran bioetanol 10% pada bahan bakar oktan 92 dapat meningkatkan daya disetiap putaran mesin, tetapi pada campuran lebih dari 10% cenderung mengalami penurunan daya disetiap putaran mesin. Begitupun torsi dan bmep yang dihasilkan untuk campuran 10% cenderung lebih besar dari standar. Untuk campuran bioetanol diatas 10% mengalami penurunan yang disebabkan rasio bahan bakar dan udara yang terlalu rendah serta masih adanya kandungan air pada bioetanol. Terjadi perubahan peningkatan daya yang signifikan pada setiap peningkatan putaran mesin, sedangkan pada torsi dan bmep cenderung terjadi peningkatan pada putaran mesin 2000 rpm hingga 5000 rpm lalu terjadi penurunan pada putaran diatasnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan terselesainya penelitian ini, disampaikan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang khususnya jurusan Teknik Mesin, Prodi D4 TOE yang telah memberikan kesempatan untuk bisa melakukan penelitian, kami berharap semoga artikel ini bermanfaat bagi peneliti selanjutnya.

REFERENSI

- Kadi Arlianti, L. (2018) 'Bioetanol sebagai sumber green energy alternatif yang potensial di Indonesia.' *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik UNISTEK* 5(1): 16-22.
- Hermawan, Iwan. 2019 '*Metodologi Penelitian Pendidikan (Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method)*', Hidayatul Quran.
- Irawan, B. (2017) '*Perhitungan Energi Pembakaran Bahan Bakar di Dalam Silinder Mesin*

Bensin'. *Seminar Nasional Teknologi Terapan (MESIN)*.

- Jatmiko, R. S., et al. (2019) 'Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Peralite dengan Bio Etanol terhadap Peforma Mesin Injeksi Yamaha Vixion 150 cc Tahun 2011', *Turbo* 8(1): 22-27.
- Kurniati, Yuni, Iis Elfy Khasanah, and Kurniawati Firdaus. (2021) 'Kajian Pembuatan Bioetanol dari Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus*. L)', *Jurnal Teknik Kimia USU*, 10: 95-101.
- Lubalu, Antonius Fernando, Teng Sutrisno, and Willyanto Anggono. (2017) 'Pembuatan dan Pemanfaatan Bioetanol Kulit Nanas Sebagai Campuran Bahan Bakar RON 90 Guna Meningkatkan Unjuk Kerja Mesin Motor Bensin Supra X 125 FI', *Mechanova*, 6.
- Rahardjo, W. D. (2020) 'Pengaruh Campuran Bioetanol Destilasi Molase Tebu Dengan Peralite Terhadap Performa, Konsumsi Bahan Bakar, dan Emisi Gas Buang Motor Bensin 125cc', *Automotive Science and Education Journal*, 9(2): 12-18.
- Setyawati, H. and N. A. Rahman (2017) 'Bioetanol dari Kulit Nanas Dengan Variasi Massa *Saccharomyces Cereviceae* dan Waktu Fermentasi". *Bioethanol From Pineapple Peel with *Saccharomyces Cereviceae* Mass and Fermentation Time Variation*.
- Susanti, A. D., et al. (2013). 'Pembuatan bioetanol dari kulit nanas melalui hidrolisis dengan asam." *Ekulibrium*, 10(2): 81-86.
- Susilo, Sugeng Hadi, and Angga Muhammad Sabudin. (2018) 'Pengaruh Campuran Bioetanol–Pertamax 92 Terhadap Kinerja Motor Otto', *Jurnal Energi dan Teknologi Manufaktur (JETM)*, 1: 21-26.
- Winoko, Yuniarto Agus, Kasijanto, and Santoso. (2018) '*Pengujian Daya dan Emisi Gas Buang* (Polinema Press, Malang).